

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-006372

(43)Date of publication of application : 10.01.1995

(51)Int.Cl.

G11B 7/085

G11B 7/09

(21)Application number : 05-149237

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.06.1993

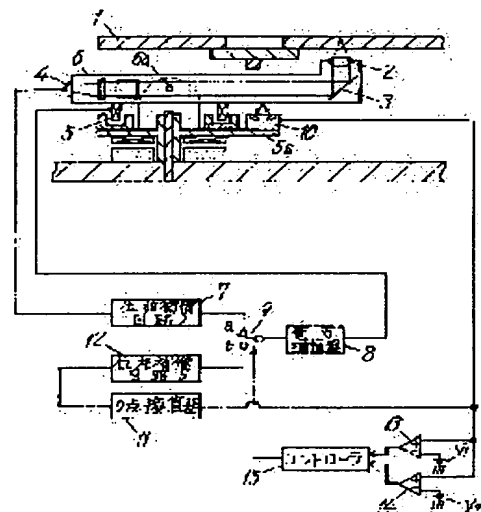
(72)Inventor : HANAKAWA EIICHI
KUROZUKA AKIRA
TAKEUCHI HIROYUKI
OKAZAWA HIRONORI

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND CONTROL METHOD FOR ITS FOCUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a thin optical pickup device which has a stable focus servo function with an object lens in which a working distance is very small.

CONSTITUTION: This device is provided with an optical displacement detector 10 which detects an absolute position of an object lens 2 of an optical pickup section 6 in wide region, a second focus servo system which uses an absolute position detecting signal of the object lens 2, and a first focus servo system which uses a focus error signal. The servo system is switched to the first focus servo system at near the focus point, and switched to the second servo system at a position apart from the focus point or at the time of servo pull-in. Consequently, since the absolute position detector has a wide detecting region and low detecting sensibility, servo gain is low and overshoot does not occur. Therefore, an optical pickup device having small working distance can be realized, miniaturization and making thin optical disk drive can be performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-6372

(43)公開日 平成7年(1995)1月10日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/085	C	8524-5D		
7/09	B	9368-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号	特願平5-149237	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成5年(1993)6月21日	(72)発明者	花川 栄一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	黒塚 章 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	竹内 博之 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 粟野 重孝

最終頁に続く

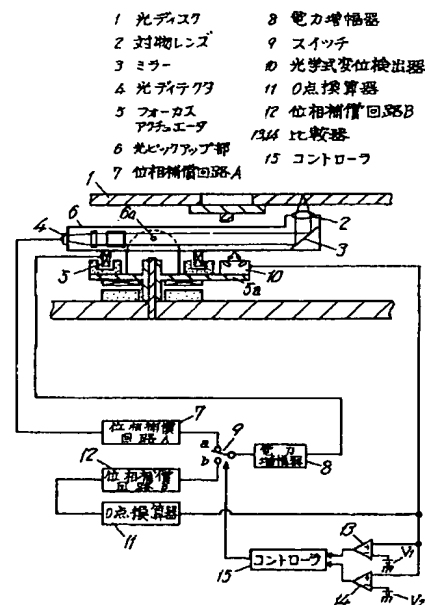
(54)【発明の名称】 光ピックアップ装置およびそのフォーカス制御方法

(57)【要約】

【目的】 ワーキングディスタンスの非常に小さい対物レンズで安定したフォーカスサーボ機能を有する薄型の光ピックアップ装置を提供する。

【構成】 光ピックアップ部6の対物レンズ2の絶対位置を広い範囲で検出する光学式変位検出器10を設け、対物レンズ2の絶対位置検出信号を用いる第2のフォーカスサーボ系とフォーカスエラー信号による第1のフォーカスサーボ系とを備え、合焦点付近では第1のフォーカスサーボ系に合焦点位置より離れた位置やサーボ引き込み時には第2サーボ系に切り替えるよう構成した光ピックアップ装置。

【効果】 絶対位置検出器は検出範囲が広く検出感度が低いので、サーボゲインも低くオーバーシュートすることもない。そのため、小さなワーキングディスタンスを有する光ピックアップ装置を実現することができ、光ディスクドライブの小型化、薄型化が可能となる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスク上に信号を記録再生するためのレーザ光を出射する半導体レーザと、前記光ディスク上にレーザ光を集光する対物レンズと、前記光ディスク上の記録トラックに対するフォーカスとトラッキングと前記光ディスク上に記録された情報信号を検出する光学素子と、前記光学素子により検出した光信号を電気信号に変換する光ディテクタとを一体に構成した光ピックアップ部を、フォーカス制御方向およびトラッキング制御方向に駆動するアクチュエータ上に設けた構成であって、前記アクチュエータ上に対物レンズ絶対位置検出手段を設け、前記光ピックアップ部で検出されるフォーカス信号により制御される第1のフォーカスサーボ系と、前記対物レンズ絶対位置検出手段により制御される第2のフォーカスサーボ系とを備え、合焦点近傍では前記第1のフォーカスサーボ系により、前記合焦点近傍より遠い位置では前記第2のフォーカスサーボ系によりフォーカス制御を行う光ピックアップ装置。

【請求項2】 対物レンズ絶対位置検出手段が光学式変位検出器である請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 光ディスク上に信号を記録再生するためのレーザ光を出射する半導体レーザと、前記光ディスク上にレーザ光を集光する対物レンズと、前記光ディスク上の記録トラックに対するフォーカスとトラッキングと前記光ディスク上に記録された情報信号を検出する光学素子と、前記光学素子により検出した光信号を電気信号に変換する光ディテクタとを一体に構成した光ピックアップ部を、フォーカス制御方向およびトラッキング制御方向に駆動するアクチュエータ上に設けた構成であって、前記アクチュエータ上に対物レンズ絶対位置検出手段を設け、前記光ピックアップ部で検出されるフォーカス信号により制御される第1のフォーカスサーボ系と、前記対物レンズ絶対位置検出手段により制御される第2のフォーカスサーボ系とを備え、合焦点近傍では前記第1のフォーカスサーボ系により、前記合焦点近傍より遠い位置では前記第2のフォーカスサーボ系に切り替えフォーカス制御を行う光ピックアップ装置のフォーカス制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光ディスクに記録再生する光ピックアップで、対物レンズの合焦速度が迅速で、ディスクに対物レンズが衝突することがない光ピックアップ装置およびそのフォーカス制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ポータブルCDプレーヤやCDカラオケ装置のように、光ディスクを屋外で利用できるポータブル化が進み、光ピックアップ装置の小型化や薄型化が要求されている。従来、光ピックアップ装置の小型化や薄型化は対物レンズの小径化と、フォーカス、トラ

2

ッキングの2次元駆動を行う対物レンズアクチュエータの小型化で対応してきた。対物レンズアクチュエータは対物レンズをフォーカス方向、トラッキング方向に駆動しなければならないので、移動範囲が必要なため小型化には限界があった。

【0003】 光ピックアップ装置の小型薄型化を図るためには、対物レンズと光ディスクとの距離すなわちワーキングディスタンス（以後WDと略す）を小さくする必要がある。ここでは、スイングアーム式光ピックアップ装置を例にWD関係を図5(a)、(b)を用いて説明する。図5(a)、(b)において、21は光ディスク、22は対物レンズ、23はプリズムまたはミラーである。さて、同じ記録密度で光ディスクに記録もしくは再生するには、レーザ光の集光スポット径を変えることはできない。レーザ光の集光スポット径は λ/NA に比例するから、光軸と最外周の光線とのなす角 θ ($NA = \sin \theta$) を変えることはできない。そこで、対物レンズ22のWDを小さくして対物レンズ径を小さくしなければならない。図5(a)にはWDの大きい対物レンズを用いたときの構成を、図5(b)はWDの小さい対物レンズを用いた構成を示す。図に示すようにWDを小さくすることにより光ピックアップの薄型化が図れる。WDの小さい対物レンズを用いた場合、フォーカスサーボ引き込み時やディスクの傷や、機械的外乱などが加わった時、フォーカスサーボが乱れてレンズが暴走してディスクに衝突し、ディスクを傷つける危険性が大きくなる。

【0004】 従来のフォーカスサーボ引き込み装置の構成を図4に示す。図において、21は光ディスク、22は対物レンズ、23はミラー、24はフォーカスエラー検出ディテクタで一体に構成されている。25はフォーカスアクチュエータで、光ピックアップ部26の回転軸26aを中心に回転するようにピックアップ部を光ディスク21に対し垂直に構成され、対物レンズ22を光ディスク21に近づけたり遠のけたりして相対位置を変化させる。このフォーカス制御はフォーカスエラー検出ディテクタ24からのフォーカスエラー検出信号を位相補償回路27、電力増幅器28を経てフォーカスアクチュエータ25に供給することによってフォーカスサーボがかけられる。フォーカスサーボを引き込むときには次の動作を行なっている（例えば特開平1-3824号公報参照）。フォーカスエラー信号は図2に示すようなS字曲線となり、その検出範囲は 10μ 程度と狭く、光ディスクの記録面が対物レンズの焦点深度内に入るように対物レンズを強制的に動かす必要がある。図4において、29は比較器、30はコントローラ、31はD-A変換器で、コントローラ30の指令でD-A変換器31の出力をコントロールし、対物レンズ22を強制的にディスクより遠のける（図2の左側）。そして、つぎには徐々にディスク側に近づけるようにする。すなわち、図2の

3

曲線上を左側から徐々にディスク中心に近づける。ディスク表面AでのS字曲線部を通過し、ディスク記録面Bに近づくと記録面B近傍のS字曲線の最大ピーク値Cを越えて正規の検出範囲Dに入る。この時、引き込み領域判別しきい値Vとフォーカスエラー信号 V_f とを比較器29により比較するとまずエラー信号 V_f の方が大きくなる。さらに近づけると今度はしきい値Vの方が大きくなる。この時フォーカスサーボ系が動作するようにスイッチ32をオンすることにより安定なフォーカスサーボ引き込みが行なわれる。

【0005】そのしきい値は光ディスク表面でのサーボ引き込みの誤動作を防止するためにディスク表面でのS字曲線のピーク電圧Cより高く設定する必要がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のような従来の構成と方法では、次のような問題点があった。すなわち、引き込み領域判別しきい値Vはディスク表面でのS字曲線のピーク電圧Cより高く設定しなければならないのでサーボを引き込んで安定状態になるまでオーバーシュートして合焦点位置Eよりさらにディスク側に近づく。通常、光ディスクの面振れ量を考慮してWDを1～1.2mm程度に設定されている構成では問題ない。しかし、光ピックアップ装置を小型化するためにWDを0.1～0.3mm程度に設定すれば対物レンズがオーバーシュートするとディスク表面に接触する可能性が高くなる。

【0007】またサーボがかかって安定している状態は位相補償回路27のみが作動しているの、もしディスクに傷があってフォーカスエラー信号にパルス状のノイズが加わった場合、フォーカス制御が乱れて対物レンズがディスクとの接触位置Fまで暴走し、ディスクに衝突し傷つける可能性も大きい。また、機械的外乱が入った場合も同様に危険な状態になる。

【0008】本発明は上記の課題を解決するもので、WDを非常に小さく設定した場合でも安定したサーボ引き込みを行い、ディスクに傷があるときや機械的外乱があった場合でもサーボを乱すことなく、対物レンズの飛び出しでディスクを傷つけることがない光ピックアップ装置およびそのフォーカス制御方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、光ディスク上に信号を記録再生するためのレーザ光を出射する半導体レーザと、光ディスク上にレーザ光を集光する対物レンズと、光ディスク上の記録トラックに対するフォーカスとトラッキングと光ディスク上に記録された情報信号を検出する光学素子と、光学素子により検出した光信号を電気信号に変換する光ディテクタとを一体に構成した光ピックアップ部を、フォーカス制御方向およびトラッキング制御方向に駆動するアク

4

チュエータ上に設けた構成であって、アクチュエータ上に対物レンズ絶対位置検出手段を設け、光ピックアップ部で検出されるフォーカス信号により制御される第1のフォーカスサーボ系と、対物レンズ絶対位置検出手段により制御される第2のフォーカスサーボ系とを備え、合焦点近傍では第1のフォーカスサーボ系により、合焦点近傍より遠い位置では第2のフォーカスサーボ系によりフォーカス制御を行うようにしたものである。

【0010】また、対物レンズ絶対位置検出手段として光学式変位検出器を用いるようにしたものである。

【0011】

【作用】上記の構成と方法によれば、対物レンズの合焦点位置近傍ではフォーカスエラー信号を用いる第1のフォーカスサーボ系を、合焦点位置より離れたところでは対物レンズ絶対位置信号を用いる第2のフォーカスサーボ系を切り替えてサーボをかける。フォーカスサーボ引き込み時は対物レンズはディスク記録面から遠くはなれているので図2に示すS字曲線のピークを越えた位置、すなわちフォーカスエラー検出範囲外にある。そのため、第1のフォーカスサーボ系を利用しないで、検出範囲の広い絶対位置検出信号を用いる第2のフォーカスサーボ系を用いてサーボ引き込みを行なう。そして合焦点付近まで近づいたら検出感度の高い第1のフォーカスサーボ系に切り替える。第1のフォーカスサーボ系は検出感度が高いのでサーボゲインが高くなり、対物レンズの焦点深度内に光ディスクの記録面を高精度で保持することができることとなる。

【0012】

【実施例】以下に本発明の一実施例のスイングアーム式光ピックアップ装置およびそのフォーカス制御方法について、図面を参照しながら説明する。図1に本実施例の光ピックアップ装置の構成を示す。

【0013】図1において、1は光ディスクで、半導体レーザの光をディスク上に集光させる対物レンズ2と、レーザ光を反射して曲げるミラー3と、フォーカス、トラッキングおよび情報信号を検出するための光学素子と、光信号を電気信号に変換する光ディテクタ4とが一体構造として光ピックアップ部6を構成している。光ピックアップ部6はフォーカスアクチュエータ5上に支持され、回転軸6aを中心に回転することができ、回転することにより対物レンズ2をディスク1に近づけたり遠のけたりして相対位置を変化させる。10はフォーカスアクチュエータ基板5a上に固定された光学式変位検出器で、光ピックアップ部6を構成するスイングアームのフォーカス軸方向への絶対変位、すなわち対物レンズ2の絶対変位を光学的に検出している。7は位相補償回路Aでフォーカスエラー検出装置からのフォーカスエラー信号が入力される。8は電力増幅器でフォーカスアクチュエータ5に接続されていて第1のサーボ系を構成している。光学式変位検出器10の出力は0点換算器11で

合焦点位置での出力を0Vと換算して位相補償回路B12を経て電力増幅器8に接続され、第2のサーボ系を構成している。また、光学式変位検出器10の信号は2つの比較器13と14に接続され、図3に示す合焦点の少し手前の位置の出力 V_1 と合焦点位置の少し入り込んだ位置の出力 V_2 をしきい値とする2つの信号をコントローラ15に送り、 V_1 と V_2 の間、すなわち合焦点近傍に

対物レンズ2がある場合スイッチ9をa側に倒し、フォーカスエラー信号によりフォーカスサーボをかける。それ以外の時、すなわち対物レンズ2がディスク1より遠すぎたり（変位検出器の出力 $<V_2$ ）、近すぎたり（変位検出器の出力 $>V_1$ ）する場合はコントローラ15の指令でスイッチ9をb側に倒し、光学式変位検出器10の対物レンズの絶対位置検出出力を入力とする第2のフォーカスサーボ系に切り替えるようにする。

【0014】フォーカスサーボを引き込む直前は、対物レンズ2は光ディスク1から遠くに位置するのが普通で、例えば図3のA点（-2mm）にあっても光学式変位検出器10の検出範囲内である。そのため、そのままサーボスイッチをONにしても安定してサーボが引き込まれ合焦点位置へとすむ。しかし、第2のフォーカスサーボ系は検出範囲が広く検出感度は高くないのでサーボゲインは高くない状態であるので、極端に対物レンズが暴走したり、オーバーシュートすることもない。合焦点近傍に対物レンズがきた時、検出感度の高いフォーカスエラー信号を用いる第1のフォーカスサーボ系に切り替えることにより合焦点位置付近ではサーボゲインが高く高精度に追従することができる。

【0015】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように本発明によれば、光ピックアップ部から検出されるフォーカスエラー信号を用いる第1のフォーカスサーボ系と、対物レンズの絶対位置検出信号を用いる第2のフォーカスサーボ系とを備え、合焦点近傍はフォーカスエラー信号を用いる第1のフォーカスサーボ系と、それ以外の所では対物レンズ絶対位置検出信号を用いる第2のサーボ系とをスイッチで切り替え使い分けることによって下記の効果が得られる。

【0016】（1）、サーボ引き込み時には第2フォーカスサーボ系を用いるので、フォーカス検出範囲が広く

検出感度が高くない絶対変位検出信号でフォーカスサーボをかける。このサーボ系はサーボゲインが高くない状態なので対物レンズは極端に暴走することもオーバーシュートすることもない。よってワーキングディスタンス（WD）の非常に小さい光ピックアップ装置の実現が可能で、光ディスクドライブの小型化、薄型化が可能となる。

【0017】（2）、光ディスクの傷や、機械的外乱が入ってフォーカスサーボが乱れて対物レンズが暴走しそうになると、サーボゲインの高くない対物レンズ絶対位置検出信号による第2のフォーカスサーボ系に切り替わるから、対物レンズは大きくは動かず、すぐ安定な状態に入る所以对物レンズがディスクに衝突しディスクを傷つけることはなくなる。したがって、WDの非常に小さい光ピックアップ装置を実現することができ、光ディスクドライブの小型化、薄型化を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の光ピックアップ装置の概略構成を示す図

【図2】同フォーカスエラー信号の特性を示す図

【図3】同光学式変位検出器の特性を示す図

【図4】従来の光ピックアップ装置の概略構成を示す図

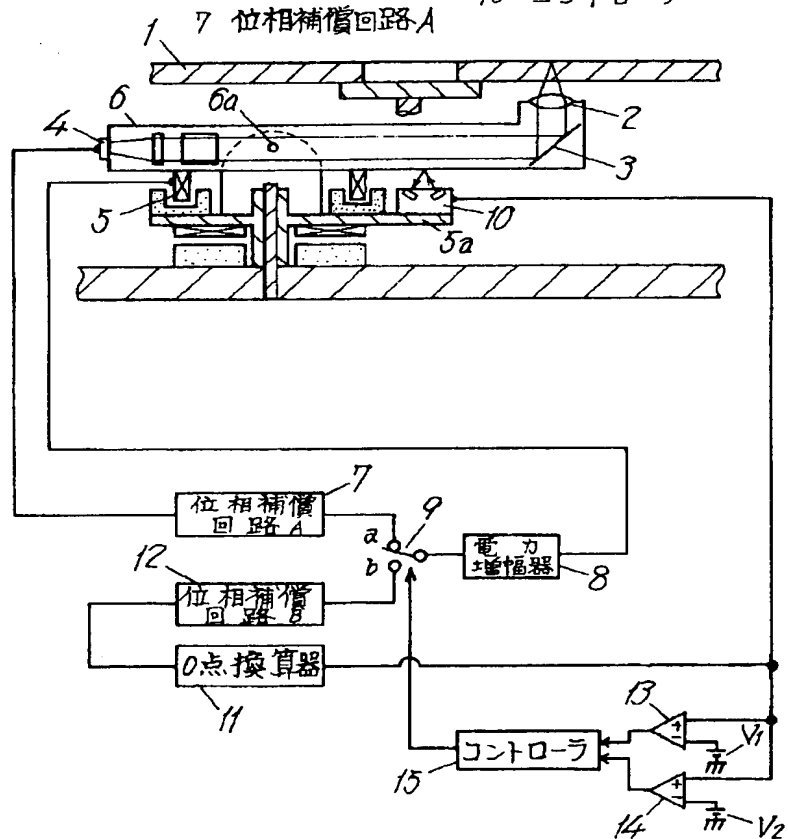
【図5】（a）、（b）はWDと光学系の大きさの関係を示す断面図

【符号の説明】

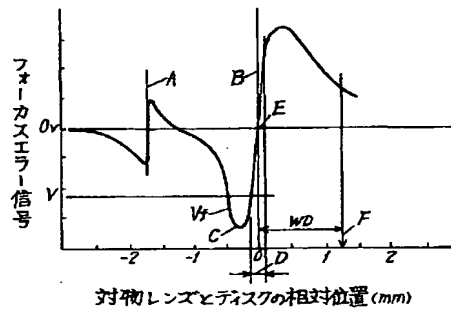
- 1 光ディスク
- 2 対物レンズ
- 3 ミラー
- 4 光ディテクタ
- 5 フォーカスアクチュエータ
- 6 光ピックアップ部
- 7 位相補償回路A
- 8 電力増幅器
- 9 スイッチ
- 10 光学式変位検出器
- 11 0点換算器
- 12 位相補償回路B
- 13, 14 比較器
- 15 コントローラ

【図1】

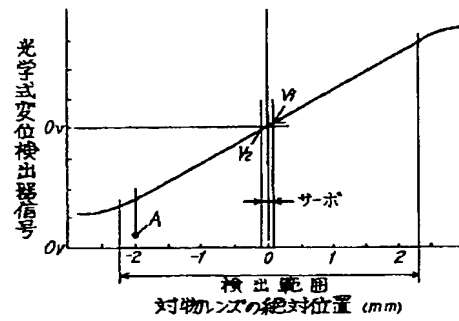
- | | |
|--------------------|-------------|
| 1 光ディスク | 8 電力増幅器 |
| 2 対物レンズ | 9 スイッチ |
| 3 ミラー | 10 光学式変位検出器 |
| 4 光ディテクタ | 11 0点換算器 |
| 5 フォーカス
アクチュエータ | 12 位相補償回路B |
| 6 光ピックアップ部 | 13,14 比較器 |
| 7 位相補償回路A | 15 コントローラ |



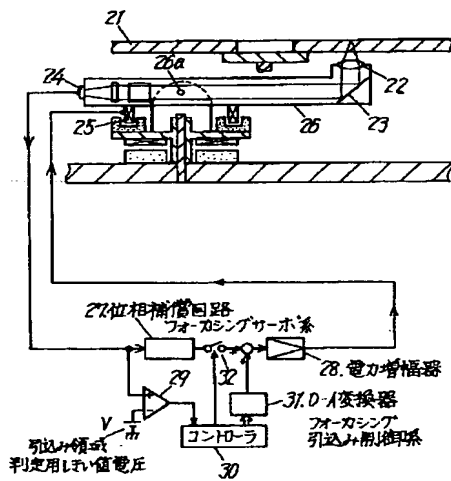
【図2】



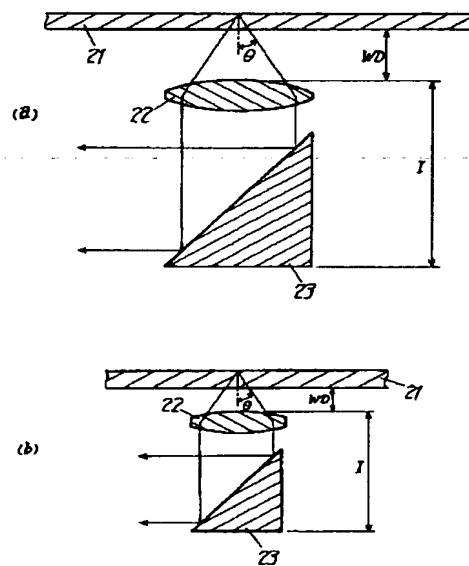
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 岡澤 裕典
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内